KC-01D
光散乱式自動粒子計数器

取扱説明書

この説明書は無塵紙を使用しています

KC-01D OPERATING MANUAL

体積の単位の変更と、この説明書の適用範囲

● 計量法の改正に伴って、慣例的に用いられていた体積量の単位「CF」を法定計量単位である「L」に変更しています。1 CF は約 28.3 L に相当します。

● 本取扱説明書は、製造番号（8 桁）の下 4 桁（連番の部分）が 0306 以降のものに適用されます。また、それ以前の製造番号のものでも、改良を施した場合は、本取扱説明書が適用されます。

＊ 本書中の会社名、商品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

取り扱い上の注意事項

インレットキャップ（吸入口のふた）を付けた状態で電源を入れないでください。

次の条件下で使用、保管しないでください。

水がかかる場所、直射日光が当たる場所
塩分やイオウ分、化学薬品やガスなどにより悪影響を受ける恐れのある場所
電源の条件が適合しない場所
振動や衝撃を受ける場所
気温 50° C 以上または -10° C 以下、相対湿度 85 %以上の環境下（使用温湿度範囲は 47 ～ 48 ページ「仕様」を参照）
急激な温度変化により結露の恐れがある環境下

電源は電気的ノイズや電圧変動の少ない安定した電源を使用してください。著しい電気的ノイズは異常動作や故障の原因となります。
また、大地への接地は 3 極電源コンセントにより確実に行ってください。

操作は必ず取扱説明書に従ってください。
分解、改造は絶対にしないでください。

使用する前にコード、ケーブル、チューブなどの接続が正確で安全であることを確認してください。
付属のサンプリング管あるいはサンプリングチューブ以外は使用しないでください。

万一故障した場合は手を加えずに、当社営業部あるいは販売店までご連絡ください。

レーザー光の危険防止について

CLASS 1 LASER PRODUCT
IEC 60825-1(1993-11)

説明ラベル

本器は粒子検出機構にレーザーを用いていますが、外部にレーザー光は出射されないため IEC 60825-1 で規定されるクラス 1 に該当する製品です。上の説明ラベルが正面のフレームに張り付けてあります。

測定対象となる気体について

本器は、クリーンルームやクリーンベンチ等においてほぼ1気圧の空気中に浮遊する微粒子の粒径と個数を計測する目的で設計されています。

下記のような気体を測定することは避けてください。正しい測定ができないばかりでなく、測定器を破損したり思いがけない事故を起こすことがあります。

- 爆発、発火などを生じ、あるいは人体に害を与える恐れのある気体
- 測定器の構成材料を腐食、もしくは変質させる恐れのある気体
- ミスト、液滴、粗大粒子、繊維など、もしくは大量の粒子を含んだ気体
- 大気圧と比較して加圧、もしくは減圧されている気体
- 温度、もしくは湿度が使用温湿度範囲を超える気体

空気以外の気体中の粒子を測定するときは当社営業部または販売店にご相談ください。

粒径弁別機能

本器の粒径弁別しきい値は、製造時に大きさと屈折率の分かったポリスチレンラテックス球で校正されています。また、粒径の弁別は粒子による散乱光の量で行っているため測定された粒子の粒径はポリスチレンラテックス球の光散乱相当径ということになります。

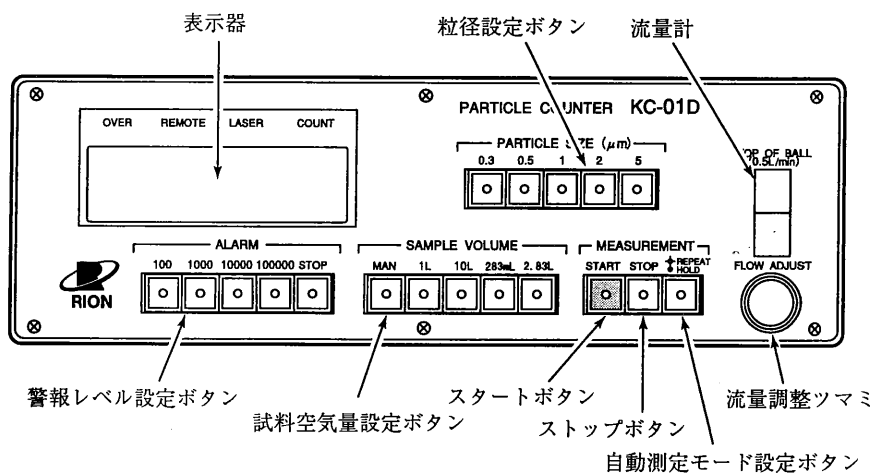
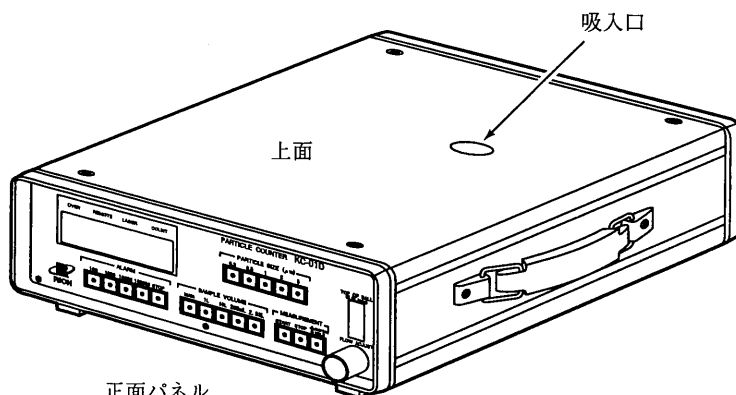
目　次

概　要

光散乱式自動粒子計数器（パーティクルカウンター）KC-01D は、空気中の浮遊微粒子の粒径および個数を測定し、粒子濃度を求める装置です。
クリーンルームおよび微粒子管理区域での 0.3 μm の粒子から 5 μm 以上まで、5 段階の粒子数を 1 回の測定で計測できます。
RS-232-C インターフェースを標準装備し、さらにプリンターなどの周辺機器も用意されています。
本器には次の特長があります。

・5 段階（0.3、0.5、1、2、および 5 μm 以上）の粒子数を 1 回で測定します。
・バックアップ機能により、電源切断時の測定条件を記憶し、次の電源投入時、同じ測定条件に設定します。
・4 段階の警報レベル設定により、粒子計数値が設定値以上になるとブザーを鳴らし、同時にファンなどの外部機器を制御することができます。
・光源にはレーザーダイオードを使用し、その光出力安定化のための温度コントロールを行っています。

各部の名称と機能

上面および正面パネル

正面パネル

吸入口

試料空気を取り入れます。

表示器

粒子数、測定エラー、光源消灯、リモート動作や装置の状態などを表示します。

粒径設定ボタン（PARTICLE SIZE ）

表示器に粒子数を表示する粒径を設定します。

また、警報レベルを設定する際の粒径を設定します。

流量計

試料空気流量を監視します。

警報レベル設定ボタン（ ALARM ）

粒径設定ボタンで設定された粒径以上の粒子数に対する警報レベルを設定します。

試料空気量設定ボタン（ SAMPLE VOLUME ）

手動測定／自動測定の選択、および自動測定の際の試料空気量の設定を行います。

スタートボタン（ START ）

測定を開始するときに押します。

ストップボタン（ STOP ）

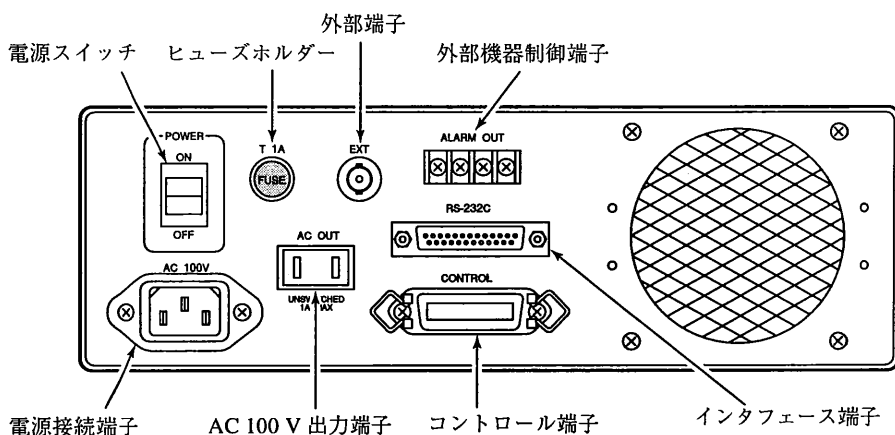
手動測定の際、測定を終了するときに押します。

自動測定モード設定ボタン（ REPEAT ／ HOLD ）

自動測定の際、測定を繰り返し行うか、1回のみ行うかを設定します。

流量調整ツマミ（ FLOW ADJUST ）

試料空気流量を 0.5 L ／分に調整します。

背面パネル

背面パネル

電源スイッチ（POWER）

電源のON／OFFを行います。

ヒューズホルダー（T 1A）

1 Aのタイムラグヒューズが入っています。

外部端子（EXT）

試験用入出力端子です。

外部機器制御端子（ALARM OUT）

測定した粒子数が警報レベルを超えたときにこの端子を使って外部機器を制御することができます。

通常は端子間が解放となっていますが、粒子数が警報レベルを超えたときはリレーの接点により端子間が短絡されます。

インタフェース端子

RS-232-C 端子です。

21 ページ以降の RS-232-C インタフェースの取扱説明を参照してください。

電源接続端子（AC 100 V）

接続には3極電源コンセントを用い、確実に接地を行うようにしてください。

AC 100 V 出力端子（ AC OUT ）

電源スイッチを経由しないで AC 100 V を出力します。

電流は最大 1 A です。電流がこれを超えるような機器やノイズを発生する機器を接続することは避けてください。

コントロール端子（ CONTROL ）

プリンター KP-04A または KP-05A を接続します。

準　備

設置場所

本器は必ず水平で安定した場所に設置してください。
また、周囲には十分な空間を確保し、特に本器内部の冷却のための開口部をふさがないようにしてください。

電源コードの接続

1. 電源スイッチを「OFF」にします。
2. 電源コードのコネクターを電源接続端子に差し込み、プラグを3極電源コンセント（接地されているもの）に差し込みます。

サンプリング管およびサンプリングチューブの接続

上面にある吸入口にかぶせてあるインレットキャップを取り外し、サンプリング管またはサンプリングチューブを差し込みます。
サンプリング管は回しながら差し込んでください。

【注意】 サンプリングチューブを使用するときは吸入口に垂直に立て、折れ曲がらないようにしてください。
サンプリング管、サンプリングチューブは本器に付属のものを使用してください。

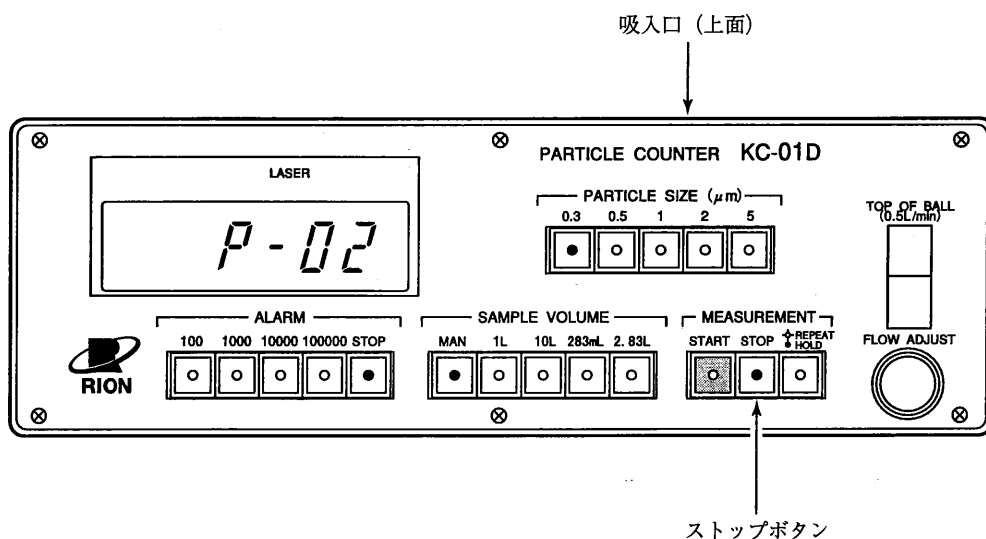
操　作

電源の投入

1. 上面の吸入口にインレットキャップが取り付けられていないことを確認します。

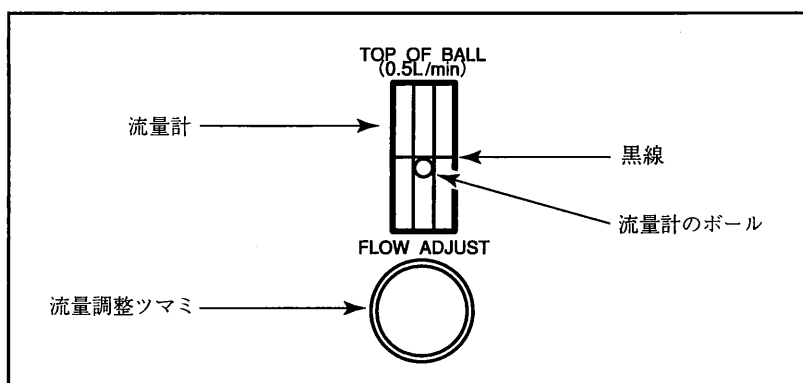
2. 電源スイッチを「ON」にします。
   ストップボタンのランプが点灯し、吸引ポンプが運転を始め、パネルの各ボタンは前回測定時（初めての場合は工場検査時）と同じに設定されます。
   光源が規定温度内になるまで（周囲温度により時間が異なります）の間、表示器に「LASER」および「P-02」が表示されます。

光源が規定温度内になると表示器の「LASER」が消え、「0」と表示されます。
「LASER」が表示されている間は測定を行うことはできません。

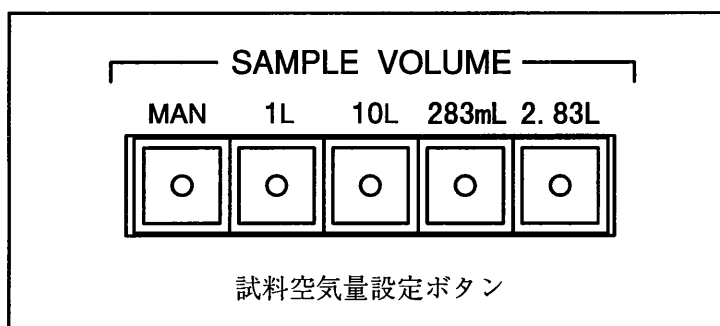
予熱　光源の光出力や試料空気流量の安定化をはかるため電源投入後十分な（約1時間）暖気運転を行ってください。

正面パネル

試料空気流量の調整

1. 流量計のガラス管の前後の黒線が一致して見える位置に視線を合わせます。
2. 流量調整ツマミを左右に回して、流量計のボールの上端を黒線に合わせます。

   流量調整ツマミを左に回すと流量が増してボールが上昇し、右に回すと流量が減ってボールが下降します。

試料空気量の設定

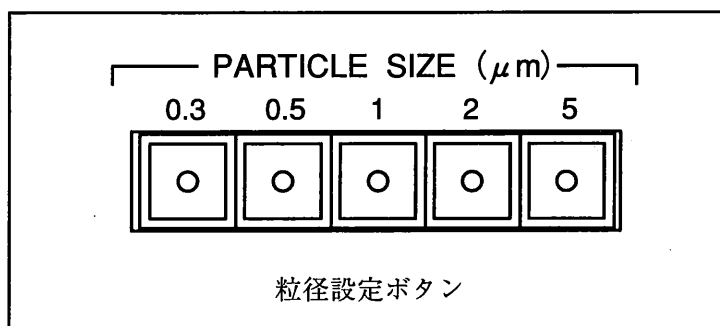
試料空気量設定ボタンで測定する空気量を設定します。

試料空気量設定ボタン

手動測定のときは「MAN」を、自動測定のときは「MAN」以外を設定します。
測定時間は次のようになります。

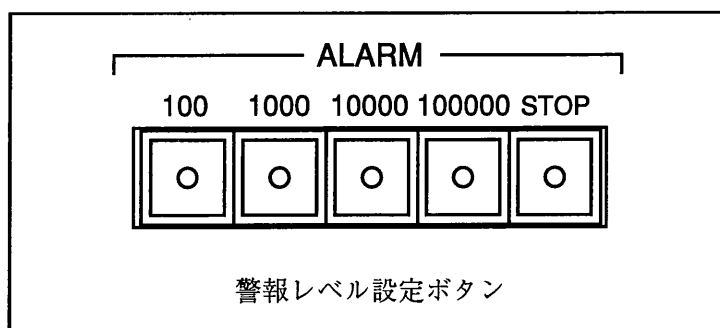
MAN ：スタートボタンを押してからストップボタンを押すまで
1 L ：2分
10 L ：20分
283 mL ：約34秒
2.83 L ：約5分40秒

粒径の設定

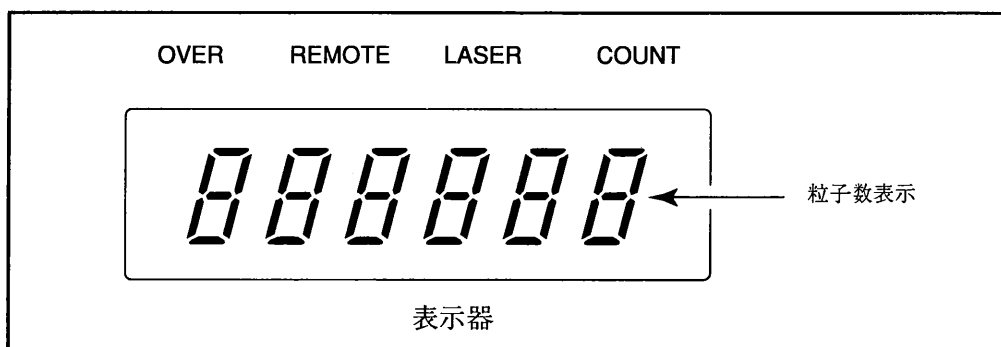
粒径設定ボタンで表示器に粒子数を表示する粒径を設定します。

粒径設定ボタン

設　定	表　　示
0.3 μm	0.3 μm 以上の粒子数
0.5 μm	0.5 μm 以上の粒子数
1 μm	1 μm 以上の粒子数
2 μm	2 μm 以上の粒子数
5 μm	5 μm 以上の粒子数

警報レベルの設定

粒径設定ボタンで設定された粒径以上の粒子数が、警報レベル設定値以上になった場合にブザー音により警報を発します。また、外部機器制御端子が短絡して外部機器を制御することができます。

警報レベル設定ボタン

警報レベルを設定しない場合および警報を解除したい場合は、警報レベル設定ボタンの「STOP」を押します。

表示器の見方

粒子数　：粒径設定ボタンで設定された粒径以上の粒子数（トータル値　0～999999）が表示されます。

OVER　：粒子数が6けたを越えたときに表示されます。

REMOTE　：RS-232-Cインタフェースまたは別売のGP-1Bインタフェースによってリモート動作にしたとき点灯表示されます。
これが点灯しているときには、パネル上のボタンによる操作を行うことはできません。

LASER　：光源の出力が規定レベル以下になったときに点滅表示されます。
また、光源を消灯しているときは点灯表示されます。
これが点滅または点灯しているときには測定を行うことはできません。

COUNT　：測定中に点灯表示されます。

エラー表示

本器の状態に異常（必ずしも故障ではありません）が生じたとき、粒子表示部は下記のように表示されます。

P

外部からの指示によって光源を消灯しているときに表示されます。

P-01

光源の出力が規定レベル以下になったとき表示されます。

P-02

電源投入時に光源の温度コントロールが規定温度内に入るまでの間、および光源の温度コントロールが不良のとき表示されます。

E-01

測定中に光源の出力が規定レベル以下になり（P-01表示）、その後光源の出力が復帰したとき表示されます。

E-02

測定中に温度コントロールが不良になり（P-02表示）、その後温度コントロールが復帰したとき表示されます。

P、P-01、もしくはP-02が表示されている場合は測定を行うことはできません。
E-01もしくはE-02が表示されている場合は測定が可能です。測定を開始した時点で通常の表示に戻ります。

測　定

測定モードの設定と測定手順

本器には次の 3 つの測定モードがあります。

・手動測定

・1 回の自動測定

・繰り返し自動測定

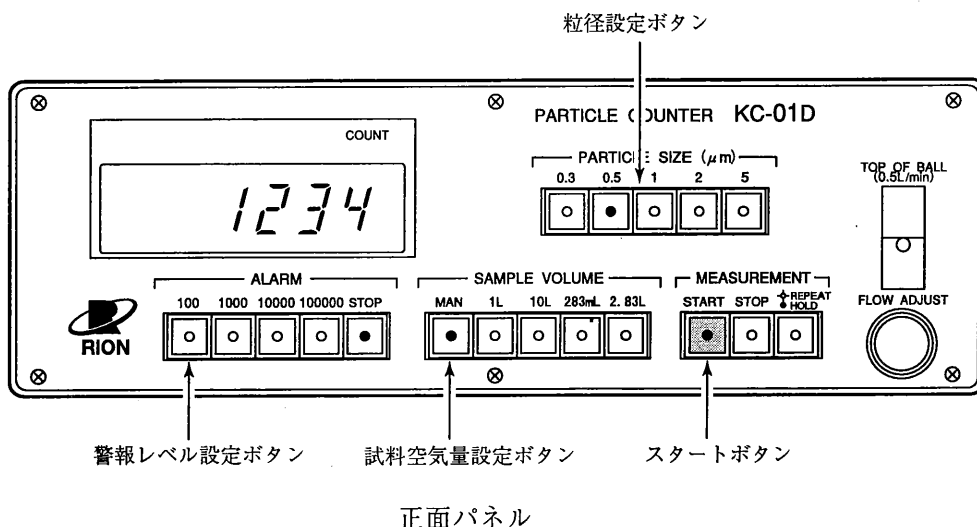
いずれの場合もスタートボタンを押して測定を行いますが、スタートボタンから指が離れたときから測定を始めます。

手動測定

流量調整は必ず測定前に行ってください。(8 ページ参照)

1. 試料空気量設定ボタンを「MAN」に設定します。
2. 表示器に粒子数を表示したい粒径を粒径設定ボタンで設定します。
3. 警報が必要なときは警報レベルを警報レベル設定ボタンで設定します。
   警報レベルを設定しないときは「STOP」にします。

4. スタートボタンを押します。
   測定中は表示器に「COUNT」が表示されています。

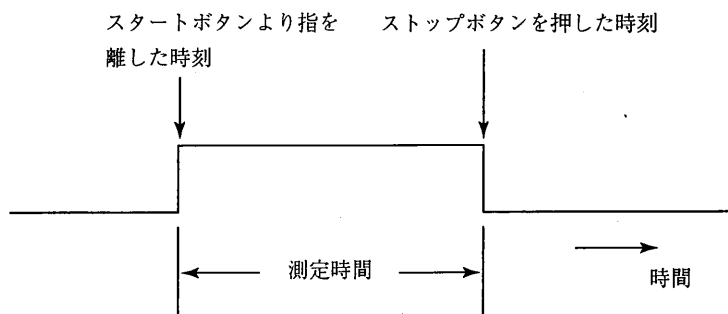
正面パネル

【注意】 ストップウォッチ等を使用して測定時間を正確に測る場合は、スタートボタンより指を離した瞬間から測定してください。

5. 希望する時間になったらストップボタンを押します（ランプ点灯)。
   測定が終わり、「COUNT」が消えます（ポンプは動作しています)。

粒径設定ボタンを切り替えることにより、表示器に表示される粒径を変更することができます。

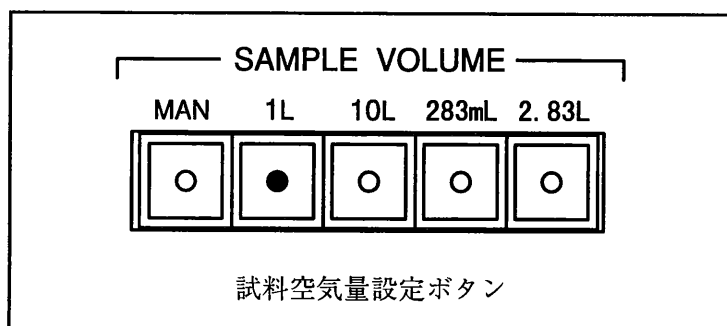
再度スタートボタンを押すと今まで表示されていた測定値はクリアされ、新たに測定が始まります。

試料空気量は次の式で計算されます。

試料空気量（リットル）＝0.5（リットル／分）×測定時間（分）

1回の自動測定

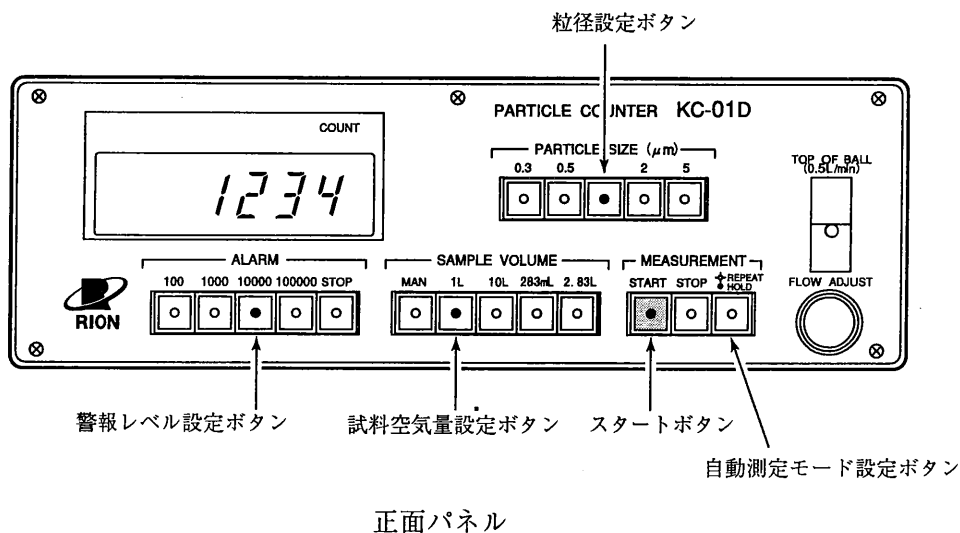
流量調整は必ず測定前に行ってください。(8ページ参照)

1. 自動測定モード設定ボタンを「HOLD」に設定します(ランプを消灯状態にする)。

2. 試料空気量設定ボタンで試料空気量を設定します(「MAN」以外の設定にする)。

3. 表示器に粒子数を表示したい粒径を粒径設定ボタンで設定します。

4. 警報が必要なときは警報レベルを警報レベル設定ボタンで設定します(設定したボタンのランプ点灯)。

5. スタートボタンを押します(ランプ点灯)。
   測定が始まります。
   測定中は表示器に「COUNT」が表示されています。

正面パネル

試料空気量設定ボタンで設定された空気量になると自動的に測定を終了し、「COUNT」が消えます。

粒径設定ボタンを切り替えることにより、表示器に表示される粒径を変更することができます。

スタートボタンを押すと今まで表示されていた測定値はクリアされ、新たに測定が始まります。

【注意】 測定中にストップボタンを押すか、試料空気量設定ボタンを切り替えると測定が中止されます。

新たに測定を始めるときはスタートボタンを押します。

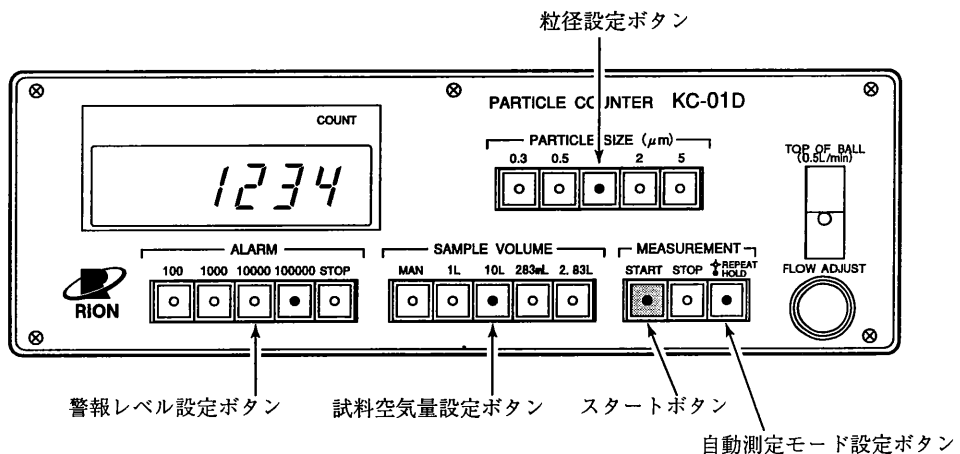
測定時間は下記のようになります。

試料空気量	測定時間
1 L	2 分間
10 L	20 分間
283 mL	約 34 秒間
2.83 L	約 5 分 40 秒間

L ： リットル

繰り返し自動測定

流量調整は必ず測定前に行ってください。（8ページ参照）

1. 自動測定モード設定ボタンを「REPEAT」に設定します（ランプを点灯状態にする)。
2. 試料空気量設定ボタンで試料空気量を設定します。(「MAN」以外にする)
3. 表示器に粒子数を表示したい粒径を粒径設定ボタンで設定します。
4. 警報が必要なときは警報レベルを警報レベル設定ボタンで設定します。
5. スタートボタンを押します。
   測定が始まります。
   測定中は表示器に「COUNT」が表示されています。

正面パネル

試料空気量設定ボタンで設定された空気量になると自動的に1回目の測定が終わり、「COUNT」が消えます。
10秒の休止の後、2回目の測定が始まります。以後、同様に繰り返します。

1回の測定時間は「1回の自動測定」(14ページ参照) と同じです。

測定を終了する場合は、最後の測定が終了した後にストップボタンを押します。

粒径設定ボタンを切り替えることにより、表示器に表示される粒径を変更することができます。

【注意】 測定中にストップボタンを押すか、試料空気量設定ボタンを切り替えると測定が中止されます。

新たに測定を開始するときはスタートボタンを押します。

測定の終了

1. 測定が終了したら、電源スイッチを「OFF」にします。
2. サンプリング管またはサンプリングチューブを吸入口から取り外し、インレットキャップを取り付け、保管してください。

保　守

光源について

レーザーダイオードは、その特性上、他の半導体デバイスと比べ比較的短い寿命を持つと考えられています。
レーザーダイオードが寿命になると所定の光出力を得ることができなくなります。寿命は個々の部品によるばらつきが極めて大きく、数千時間程度で寿命に達する可能性もあります。
本器は、レーザーダイオードの光出力が所定の値よりも低下したことを検出できるようになっており、それが検出された場合（表示器に「P-01」と表示される）にはレーザーダイオードの交換が必要となります。

センサー内部の汚染防止について

センサー内部が汚染されると性能が劣化し修理が必要となる場合があります。通常の使用状態では汚染されることがないように設計されていますが、汚染を避けるために吸引流量を変化させること、液滴や大量の粒子などを含んだ空気を吸引すること、あるいはインレットキャップを取り外した状態で保管することは避けてください。
また、粒子濃度の高い空気を吸引させた後などには、センサー内部をクリーンな状態にするために、付属のフィルターを吸入口（インレット）に取り付けて2～3分間運転させることをおすすめします。

点検・校正について

測定精度を保つため、試験用粒子（ポリスチレンラテックス球）による校正を定期的（約1年ごと）に行ってください。
点検・校正および部品の交換は当社で行います（有料）。営業部または販売店までご連絡ください。

コントロール端子機能

入出力信号および端子ピン

コネクター：第一電子工業製　57-40240

ピン番号	信号	入出力
1	0.3 μm SIG	出力
2	(RESERVED)	
3	0.5 μm SIG	出力
4	(RESERVED)	
5	1 μm SIG	出力
6	(RESERVED)	
7	2 μm SIG	出力
8	(RESERVED)	
9	5 μm SIG	出力
10	CLEAR	出力
11	SIG.GATE	出力
12	SIG.GND	

ピン番号	信号	入出力
13	(RESERVED)	
14	LASER CONT.	入力
15	(RESERVED)	
16	EXT. START／STOP	入力
17	(RESERVED)	
18	(RESERVED)	
19	EXT. HOLD	入力
20	(RESERVED)	
21	(RESERVED)	
22	(RESERVED)	
23	(RESERVED)	
24	(RESERVED)	

0.3 μm SIG ～ 5 μm SIG
その粒径以上の粒子を検出したときに正のパルスを出力します。

CLEAR　測定開始時に幅 20 μs 以上の負のパルスを出力します。

SIG.GATE　測定中はハイレベルに保たれ、休止中はローレベルに保たれます。

EXT.HOLD　ローレベルに保たれている間、自動測定モードは「1回の自動測定」となります。このとき自動測定モード設定ボタンのランプが点滅します。

EXT.START／STOP
手動測定モードで測定中は、ハイレベルからローレベルへの立ち下がりで測定終了となります。それ以外(休止中、自動測定モードで測定中)のときは、ハイレベルからローレベルへの立ち下がりで測定開始となります。

LASER CONT.　ローレベルに保たれている間、光源を消灯し、ポンプを停止します。また、このとき表示器の「LASER」が点灯します。

SIG.GND　信号レベル（電圧）の基準となります。

RESERVED　信号の取り出しおよび入力は行えません。

入出力回路

220Ω
+5V
出力信号
1kΩ
+5V
入力信号
SIG. GND
KC-01D
ハイレベル　+2.0V～+5.0V
ローレベル　0V～+0.7V
(ローレベル出力電流　最大15mA)
ハイレベル　+4.0V～+5.0V
ローレベル　0V～+1.0V

目次（インタフェース）

インタフェース

KC-01D 用のインタフェースとして RS-232-C が標準で内蔵されています。また、次の2種類（いずれも別売）の内1つを RS-232-C と交換して内蔵することができます。なお、内蔵のための作業は当社工場で行います。

GP-IB インタフェース	KZ-23M
D／A コンバーターインタフェース	KZ-25M

RS-232C インタフェース

伝送方式

通信方式	非同期　全二重
通信速度	4800、9600 bps 選択
データビット	7 ビット、8 ビット選択
ストップビット	1 ビット、2 ビット選択
パリティー	偶数パリティー、奇数パリティー、パリティーなし選択
文字コード	ASCII コード
ターミネーター	＜*CR*＞、＜*CR*＞＜*LF*＞選択
規　　格	JIS X 5101、EIA RS-232-C、CCITT V.24、V.28 準拠

通信ケーブル

このインタフェースは端末型インタフェースとなっており、コネクターはDB-25S (25 ピン D-sub コネクター、メス型）を用いています。
外部機器との接続のために、次の 3 種類の通信ケーブル（別売）を用意しております。

CC-60　：端末型インタフェース、メス型コネクターの装置に接続する場合
CC-60R ：端末型インタフェース、オス型コネクターの装置に接続する場合
CC-60S ：モデム型インタフェース、メス型コネクターの装置に接続する場合
（ケーブルの長さはいずれも 2 m)

外部機器による制御および転送データ

制御項目　測定条件等の設定、動作の制御
転送データ　測定データ、測定条件等

GP-IB インタフェース（KZ-23M）

文字コード	ASCII コード
アドレス指定	0 ～ 30 の範囲で設定可能
規　格	IEEE 488-1978 に準拠
コネクター	第一電子工業製　57-20240-D35 相当

インタフェース機能

コード	機　　能
SH1	送信ハンドシェーク機能
AH1	受信ハンドシェーク機能
T6	基本的トーカー機能 シリアルポール機能 リスナー指定によるトーカー解除機能
L4	基本的リスナー機能 トーカー指定によるリスナー解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート／ローカル機能
PP0	パラレルポール機能なし
DC1	デバイスクリア機能
DT1	デバイストリガー機能
C0	コントローラー機能なし
E2	スリーステートドライバー

外部機器による制御および転送データ

制御項目	測定条件等の設定、動作の制御
転送データ	測定データ、測定条件等

D／A コンバーターインタフェース（KZ-25M）

KC-01D の測定結果（粒子数）を 4 ～ 20 mA の電流に変換して出力します。

測定粒径　　0.3 μm 以上、0.5 μm 以上、1 μm 以上、2 μm 以上および5 μm 以上のうちから1 粒径選択（KC-01D の粒径選択ボタンにより設定）

粒子数範囲　　10 レンジのうちから 1 つ選択

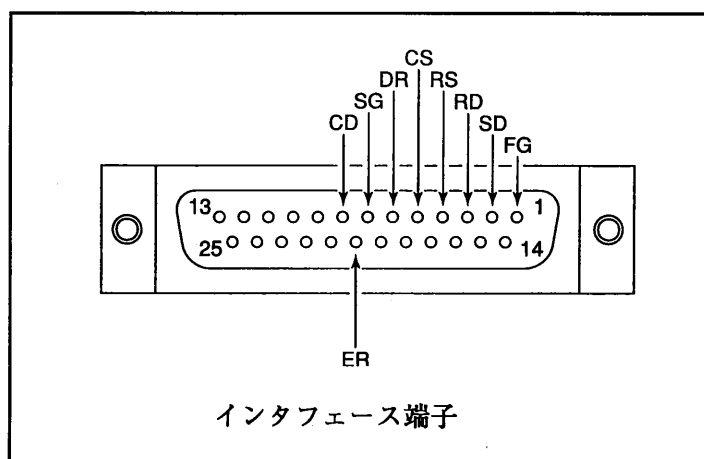
粒子数範囲		分解能
0～10 個	0～16 個	1 個
0～100 個	0～256 個	1 個
0～1000 個	0～4096 個	1 個
0～10000 個	0～40960 個	10 個
0～100000 個	0～409600 個	100 個

・出力電流は各粒子数範囲とも粒子数に対し直線変換出力
・各粒子数範囲とも最大粒子数を超える粒子数のときは 20 mA 出力

負荷抵抗範囲　　0 ～ 500 Ω（出力信号線を含む）
出力電流切替時期　　KC-01D の試料空気量に基づく測定終了時に切り替え
出力端子　　3P 形端子台（森松電子製　M106A-3 相当）

インタフェース端子

本器のRS-232-Cインタフェース端子は、端末型インタフェース、メス型コネクター（コネクター：DB-25S）です。

インタフェース端子

ピン番号	信号名	方向＊	注記
1	FG 保安用アース		
2	SD 送信データ	出力	
3	RD 受信データ	入力	
4	RS 送信要求	出力	常時ONを出力
5	CS 送信可	入力	ONを保つこと
6	DR データセットレディー	入力	ONを保つこと
7	SG 信号用アース		
20	ER データ端末レディー	出力	常時ONを出力
8	CD 受信キャリア検出	入力	使用せず

＊ KC-01D側からみた信号の方向を示します。

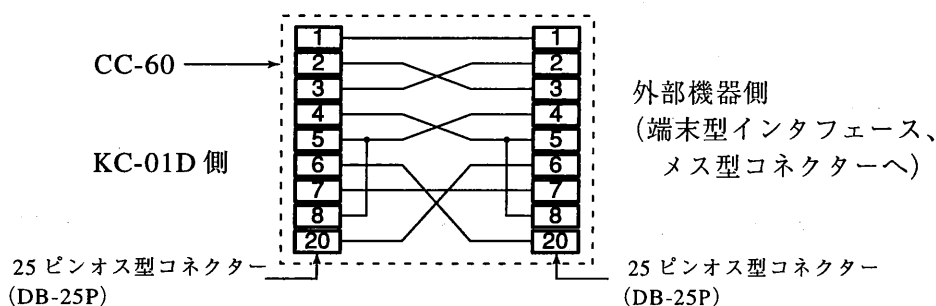
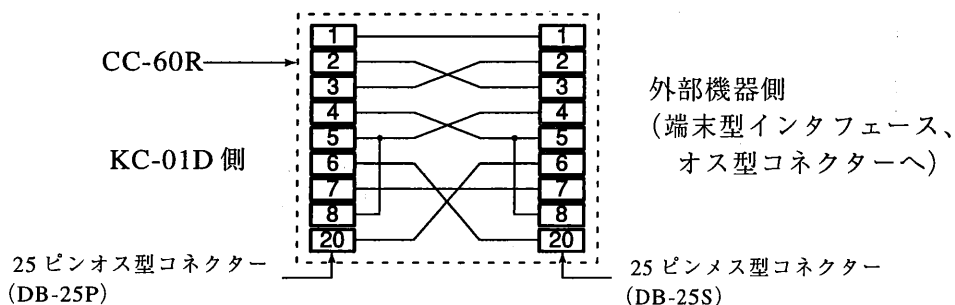
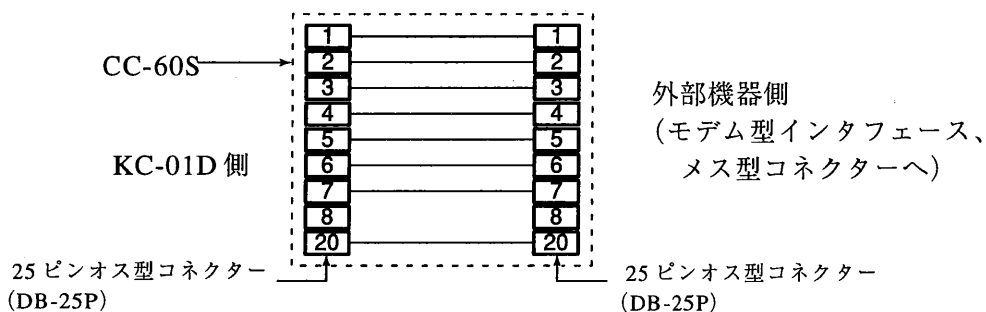
【注意】 通信を行うためには、KC-01D側のデータセットレディー＜*DR*＞入力、および送信可＜*CS*＞入力の双方がON状態であることが必要です。
従って、使用に際しては外部機器側の対応する出力をON状態に保つようにしてください。

通信ケーブル

KC-01Dと外部機器とを接続する場合には、外部機器に合わせて通信ケーブルを選択する必要があります。

【注意】 通信ケーブルの接続は、KC-01Dおよび外部機器の電源を切った状態で行ってください。

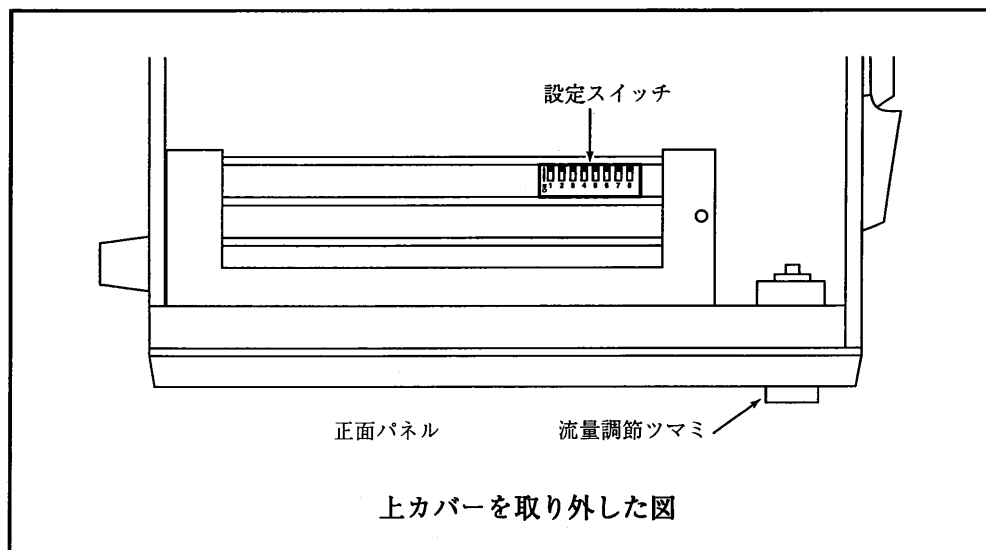
通信ケーブルは、下記の3種類があります（いずれも別売、ケーブルの長さは2 m）。

CC-60　：端末型インタフェース、メス型コネクターの装置との接続用

CC-60R　：端末型インタフェース、オス型コネクターの装置との接続用

CC-60S　：モデム型インタフェース、メス型コネクターの装置との接続用

スイッチの設定

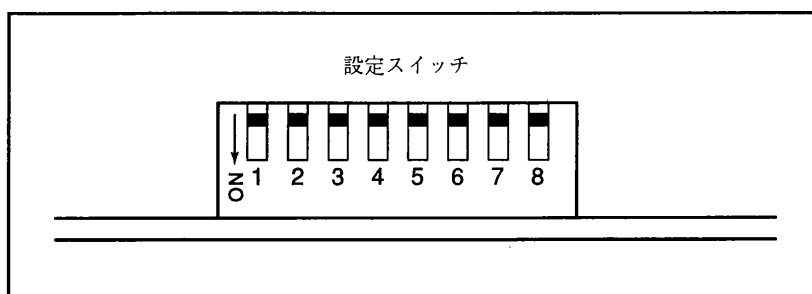
外部機器との通信を正しく行うためには、通信速度、パリティーなどの通信条件を外部機器と一致させることが必要です。
出荷時のスイッチの設定は次のようになっています。

通信速度	4800 bps
データビット	7 ビット
ストップビット	2 ビット
パリティー	偶数パリティー
ターミネーター	<*CR*><*LF*>
測定データ送信モード	S0 モード

これと異なった設定が必要な場合には、本体内部のボード上のスイッチの設定の変更が必要です。

スイッチの設定変更を行う場合には、KC-01D の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いた後に KC-01D の上カバーを取り外し、下記のスイッチを必要に応じて設定してください。設定が完了したならば、上カバーを取り付けた後に電源コードを接続し、電源を入れてください。

上カバーを取り外した図

⚠ 注意

上カバーを取り外した状態で電源を入れないでください。

設定スイッチの内容

No	項　　目	OFF	ON
1	—	—	—
2	ボーレート	4800 bps	9600 bps
3	測定データ送信モード	S0 モード	S1 モード
4	パリティの有無	あり	なし
5	パリティ	偶数	奇数
6	ストップビット	2 ビット	1 ビット
7	キャラクタ長	7 ビット	8 ビット
8	ターミネーター	<CR><LF>	<CR>

メッセージの概要

メッセージ

ここでは、KC-01Dと外部機器との間でやりとりされる、ターミネーターによって終結された文字の列を「メッセージ」と呼びます。文字のコードにはASCIIコードを用いており、ターミネーター以外には制御符号を含んでおりません。

ターミネーターは、メッセージの最後を示すための文字列であり、ボード上のスイッチによる設定に従って＜*CR*＞＜*LF*＞、もしくは＜*CR*＞のいずれかが用いられます。

＜*CR*＞　：制御文字のキャリッジリターン　文字コード（0D）$_{16}$

＜*LF*＞　：制御文字のラインフィード　文字コード（0A）$_{16}$

例えば、ターミネーターとして＜*CR*＞＜*LF*＞を用いる場合、メッセージQ/Dは、実際には、Q、/、D、および＜*CR*＞＜*LF*＞の5文字によって表現されます。

本書ではターミネーターを＜*EOL*＞と表記します。

外部機器からKC-01Dに対して送信するメッセージには次の2種類があります。

コマンドメッセージ　：KC-01Dの動作の制御などを行うメッセージ

送信要求メッセージ　：KC-01Dからの報告メッセージの送信を要求するためのメッセージ

逆にKC-01Dから外部機器に対して送信されるメッセージには次の2種類があります。

応答メッセージ　：外部機器から送られたメッセージを受け取ったことを示すためのメッセージ

報告メッセージ　：測定データやステータスなどを含むメッセージ

メッセージヘッダー

ここで用いられるすべてのメッセージは、J/G0E0M2 のように英大文字、および / によって始められます。メッセージのこの部分 J/ をメッセージヘッダーと呼びます。メッセージヘッダーはメッセージの種類ごとに異なっており、受信したメッセージの種類を判断するために用いることができます。

メッセージヘッダーには次の種類があります。

X/　コマンドメッセージ
Q/　送信要求メッセージ
R/　応答メッセージ
F/　ファンクションステータス報告メッセージ
J/　カレントステータス報告メッセージ
D/　測定データ報告メッセージ

メッセージの送信／受信のタイミング

KC-01D は、正しい送信要求メッセージを受理した場合には対応する報告メッセージを、コマンドメッセージを受理した場合や受信したメッセージに誤りがあった場合には応答メッセージを外部機器に対して送信します。また、測定データを自動的に送信するモード（S0 モード）では、KC-01D は測定が終了した時点で自動的に測定データの送信を行います。

外部機器は、任意の時点で KC-01D に対してメッセージの送信を行うことが可能です。

しかし、KC-01D へのメッセージの送信を続けて行う場合には、その前に送信したメッセージに対応する報告メッセージ、もしくは応答メッセージが KC-01D から送信されるまで待つか、さもなくばその前に送信を行ってから充分な時間（1秒程度以上）が経過するまで待ったうえで、次のメッセージの送信を行うようにしてください。

また、先に送信したコマンドメッセージに対する処理が完了していることが必要となる場合（例えば、X/L1 の後に X/G1 を送信する場合など）には、KC-01D のステータスを検査することによって処理が完了していることを確認した後に次のメッセージの送信を行ってください。

外部機器側での受信メッセージの処理について

通常は、KC-01Dから次にどのメッセージが送信されるかは外部機器側で把握することができます。しかし、測定データが自動的に送信されるモード(S0モード)において、測定が終了するのとほぼ同時にKC-01Dに対してメッセージの送信を行った場合などには、そのメッセージに対する応答(応答メッセージ、もしくは報告メッセージ)と測定データのいずれが先に送信されるかはタイミングに依存し、予測することができません。従って、そのような状況が発生する可能性がある場合には外部機器側でそれを考慮することが必要となります。
外部機器側では、受信したメッセージのメッセージヘッダーを調べることによってそれがどのメッセージであるかを識別することができます。

コマンドメッセージ

KC-01D にコマンドメッセージを送ることにより、外部機器から KC-01D の動作を制御することができます。

コマンドメッセージは、X/C、X/V1D3A0 のように、メッセージヘッダー X/ に続けて 1 個以上のコマンドを書いたものです。

KC-01D は、外部機器からコマンドメッセージを受信するとその内容に応じて応答メッセージを返します。肯定応答 R/ACK は、コマンドメッセージに含まれているすべてのコマンドが正しいものであった場合に返されます。コマンドメッセージの中に誤ったコマンドが含まれていた場合、そのコマンドは無視され、誤りの内容に応じたエラー応答（例　R/ER2 ）が返されます。

以下では、X/ の後に書くコマンドに関してのみ述べていますが、実際にはそれは常に X/ の後に書かなければならないことに注意してください。

例えば、コマンド C を送信するためには単に C を送信するのではなく、X/C ＜*EOL*＞（すなわち、X 、/、C および＜*EOL*＞）を送ることが必要となります。

以下の記述で、*n* は 1 けたの数字を示しています。たとえば S*n* は、実際には S0、S1 などが書かれることを表現しています。その意味についてはそれぞれの箇所で説明します。

初期化　コマンド　C

コマンドCは次のような効果を持ちます。

・ 光源の消灯（コマンドL0による）を解除します。
・ 測定を中止します。
・ 外部機器へ送信するために準備したメッセージ（送信中のものを含む）を破棄します。

上記以外の項目（測定条件の設定など）は影響を受けません。

【注意】 KC-01Dが外部機器に対してメッセージの送信を行っているときに外部機器からコマンドCが送られた場合には、外部機器に対する送信はその時点で中止されメッセージの残りの部分は捨てられます。この結果、外部機器はメッセージの途中までの文字を受け取ることになります。

従って、コマンドCを送信する際にはそのようなタイミングで送信することを避けるか、あるいはコマンドを送信した後に途中で切れた受信メッセージを捨てるなどの処置を行うようにしてください。

《例》 X/C <*EOL*>

測定データ送信モードの設定　コマンド　*Sn*

S0　測定終了ごとに自動的に測定データを送信するモード（これをS0モードと呼ぶ）に設定します。

S1　外部機器からの測定データ送信要求（メッセージQ/D）に応じて測定データを送信するモード（これをS1モードと呼ぶ）に設定します。

電源投入時にどちらのモードとするかは、ボード上のスイッチによって設定することができます。(4ページ参照)

《例》 X/S0 <*EOL*>

リモートモード／ローカルモードの設定　コマンド　R*n*

R0　ローカルモードに設定します。

R1　リモートモードに設定します。

外部機器により光源、およびポンプの制御を行う場合にはリモートモードに設定する必要があります。リモートモードでは、KC-01Dの正面パネルのボタン、およびコントロール端子からの入力による制御はできません。

リモートモードに設定すると、KC-01Dの表示器に「REMOTE」が点灯します。

《例》 X/R1 ＜*EOL*＞

光源、およびポンプの制御　コマンド　L*n*

L0　光源を消灯し、ポンプを停止します。

L1　光源を点灯し、ポンプを運転します。

外部機器による光源、およびポンプの制御はリモートモードのときのみ可能です。ローカルモードのときにKC-01DにL0、もしくはL1コマンドを送信するとそのコマンドは無効となり、エラー応答R／ER3が返されます。Cコマンドを送信すると、L0による制御は解除されます。

光源を消灯すると、表示器の「LASER」が点灯します。

《例》 X/L1 ＜*EOL*＞

警報レベルの設定　コマンド　A*n*

警報レベルの設定を行います。これは正面パネルの警報レベル設定ボタンと対応しており、それらのボタンが押された場合と同じように設定の変更が行われます。

A1　100

A2　1000

A3　10000

A4　100000

A5　STOP

《例》 X/A1 < *EOL* >

試料空気量の設定　コマンド　V*n*

試料空気量の設定を行います。これは正面パネルの試料空気量設定ボタンと対応しており、それらのボタンが押された場合と同じように設定の変更が行われます。

V1　MAN（手動測定モード）

V2　1 L

V3　10 L

V4　283 mL

V5　2.83 L

《例》 X/V2 < *EOL* >

粒径の設定　コマンド　D*n*

粒径の設定を行います。これは正面パネルの粒径設定ボタンと対応しており、それらのボタンが押された場合と同じように設定の変更が行われます。

D1　0.3 μm
D2　0.5 μm
D3　1 μm
D4　2 μm
D5　5 μm

《例》 X/D3 <*EOL*>

リピート／ホールドの設定　コマンド　H*n*

自動測定の場合の 1 回の自動測定／繰り返し自動測定の設定を行います。これは正面パネルの自動測定モード設定ボタンと対応しており、それらのボタンが押された場合と同じように設定の変更が行われます。

H0　リピートモード（繰り返し自動測定）に設定します。
H1　ホールドモード（1 回の自動測定）に設定します。

《例》 X/H1 <*EOL*>

測定の開始／終了　コマンド　G*n*

G0　測定を終了します。このコマンドは手動測定モードで測定を行っているときのみ有効です。それ以外の場合にはエラー応答 R/ER3 を返します。
G1　測定を開始します。測定を開始することができない場合(光源が点灯していない場合など）には測定を開始せずに、外部機器に対してエラー応答 R/ER3 を返します。

《例》 X/G1 <*EOL*>

送信要求メッセージ

送信要求メッセージは、KC-01Dからの情報の送信を要求するためのものであり、外部機器から KC-01D に対して送られます。KC-01D は、送信要求メッセージを受け取ると要求された情報の送信を行います。
送信要求メッセージは、メッセージヘッダー Q/に続けてどの情報の送信を要求するかを示すための文字を書いたものです。コマンドメッセージとは異なり、1 つの送信要求メッセージに複数の送信要求を含めることはできません。

Q/F ＜*EOL*＞　　ファンクションステータス送信要求
測定条件などの設定状態の報告を要求します。
ファンクションステータス報告メッセージ (39 ページ参照)

Q/J ＜*EOL*＞　　カレントステータス送信要求
KC-01D の現在の状態の報告を要求します。
カレントステータス報告メッセージ (41 ページ参照)

Q/D ＜*EOL*＞　　測定データ送信要求
測定データの報告を要求します。
測定データ報告メッセージ (40 ページ参照)

《例》 Q/F ＜*EOL*＞

報告メッセージ

報告メッセージはKC-01Dの測定データやステータスを示すものであり、KC-01Dから外部機器に対して送られます。

以下の記述で、*n*は1けたの数字を示しています。たとえば`A`*n*は、実際には`A1`、`A4`などが書かれることを表現しています。その意味についてはそれぞれの箇所で説明します。

ファンクションステータス報告メッセージ

ファンクションステータス報告メッセージは、KC-01Dの測定条件などの設定の状態を示すもので、外部機器からのファンクションステータス送信要求メッセージ`Q/F`に応じて送信されます。

ファンクションステータス報告メッセージは、次のような書式となっています。

F/V*n*D*n*A*n*H*n*L*n*S*n* ＜*EOL*＞

このメッセージに含まれる各項目の意味はコマンドメッセージにおけるコマンドと同様です。

V*n*　試料空気量の設定

V1	MAN（手動測定モード）
V2	1 L
V3	10 L
V4	283 mL
V5	2.83 L

D*n*　粒径の設定

D1	0.3 μm
D2	0.5 μm
D3	1 μm
D4	2 μm
D5	5 μm

A*n*　警報レベルの設定

A1	100
A2	1000
A3	10000
A4	100000
A5	STOP

H*n*　リピート/ホールドの設定

H0	リピートモード
H1	ホールドモード

L*n*　光源、およびポンプの制御

L0	光源消灯、ポンプ停止
L1	光源点灯、ポンプ運転

S*n*　測定データ送信モードの設定

S0	S0モード
S1	S1モード

《例》 F/V2D1A5H0L1S0 ＜*EOL*＞

カレントステータス報告メッセージ

カレントステータス報告メッセージはKC-01Dのその時点での状態を示すもので、外部機器からのカレントステータス送信要求メッセージ Q/J に応じて送信されます。

カレントステータス報告メッセージは次のような書式となっています。

J/G*n*E*n*M*n* <*EOL*>

各項目は以下のような意味を持ちます。

G*n*　測定が可能であるかどうかを示します。

G0　測定が可能です。

G1　測定が不可能です。(光源の消灯、または異常の発生)

E*n*　異常（レーザー出力の低下など）が発生しているかどうかを示します。

E0　異常は検出されていません。

E1　異常が発生しています。

M*n*　測定を行っているかどうかを示します。

M0　測定を行っていません。

M1　繰り返し自動測定における休止期間中です。

M2　測定中です。

《例》 J/G0E0M2 <*EOL*>

測定データ報告メッセージ

測定データ報告メッセージは、その直前に行われた測定の結果を示すものです。これがいつ送信されるかは、測定データ送信モード（S0 または S1 モード）によって異なります。

S0 モード　：測定データ報告メッセージは測定が終了したときに自動的に外部機器に対して送信されます。ただし、測定が終了した時点で送信が可能な状態でなかった場合(データセットレディー入力が OFF 状態であった場合）には、その測定データの送信は行われません。

S1 モード　：測定データ報告メッセージの送信は外部機器から測定データ送信要求メッセージ Q/D が送られたときに行われます。

測定データ報告メッセージの送信は 1 回の測定について 1 度だけ行うことが可能であり、送信すべき測定データがないときに測定データ送信要求が行われた場合には、次のメッセージが返されます。

D/ <*EOL*>

送信する測定データがあるとき、測定データ報告メッセージは次に示すような書式となります。

ここで □□□□□ は試料空気量を表す文字列を、また △×××××× は測定値(粒子数）を表す数字の列を示しています。

試料空気量 □□□□□ は、次のいずれかとなります。

___MAN	手動測定モード
___1__L	1 L
__10__L	10 L
283ML	283 mL
2.83L	2.83 L

__はスペース (20)16 です。

また、各測定値の最初の文字△は、次の意味を持ちます。

0　　　　測定は正常に行われました。

1　　　　オーバーレンジが発生しました。(粒子数が6けたを超えた)

《例》　**D/KC-01D___1_L,0276916,0009176,0000793,0000213,0000038** <*EOL*>

応答メッセージ

KC-01Dは、外部機器から送信要求メッセージ以外のメッセージを受け取ると、それに応じて応答メッセージを返します。

応答メッセージには、外部機器からのメッセージを正常に受理したことを示す肯定応答R/ACKと受信されたメッセージに何らかの誤りが検出されたことを示すエラー応答R/ER1～R/ER3があり、それぞれ次の様な場合に送信されます。

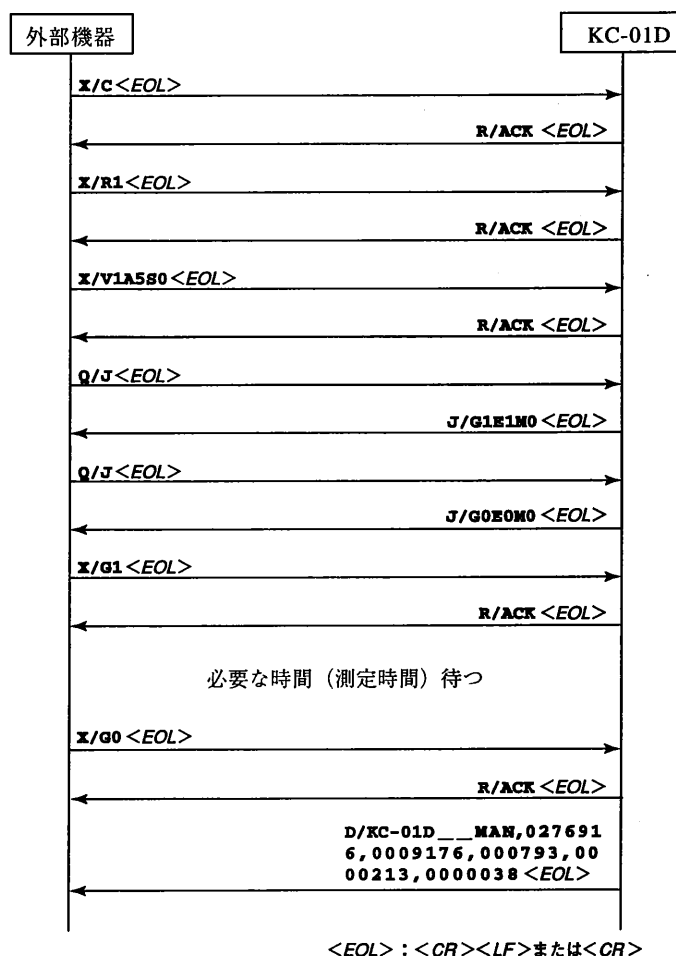
R/ACK ＜*EOL*＞	コマンドを正常に受理した。
R/ER1 ＜*EOL*＞	メッセージの受信に際して通信エラーが検出された。
R/ER2 ＜*EOL*＞	メッセージに誤りがあった。
R/ER3 ＜*EOL*＞	コマンドによる指示を実行することができない。

外部機器から送信要求メッセージ、例えばQ/Fのような文字列を受け取った場合(この場合、KC-01Dからはそれに対応した報告メッセージが送信される)には、そのメッセージに対する応答メッセージは返されません。

エラー応答R/ER3が返されるのは、次のいずれかの場合です。
・測定を開始することができないときに測定開始を指示された
・手動測定モードで測定を行っているとき以外に測定終了を指示された
・ローカルモードで光源の制御を指示された

1つのコマンドメッセージの中に2つ以上のコマンドが書かれている場合であっても、応答はそのメッセージの最後まで受け取った時点で1回だけ返されます。このとき、メッセージの中で1回でも誤りが検出されたならばエラー応答が、さもなくば肯定応答が返されます。

応答例

参考までに、メッセージのやりとりの例を示します。
これは、KC-01Dの設定を手動測定モードにして、外部機器からの指示で任意の時間の測定を行う場合を想定したものです。

実際に外部機器側のプログラムを作成する場合には、多少の配慮が必要となります。特に、システムを頑丈なものとするためには、KC-01Dから期待した応答が返ってこない（応答がない、あるいは期待したものと異なる応答があった）場合に、適切な回復処置を行うことによって動作を継続するようにすることなどが必要です。

インタフェース　仕様

通信方式　非同期、全二重

文字コード　ASCII コード

通信速度　4800／9600 bps　選択

データビット　7／8 ビット　選択

ストップビット　1／2 ビット　選択

パリティー　なし／偶数／奇数　選択

ターミネーター　< *CR* >< *LF* >／< *CR* > 選択

規格　JIS-X-5101、EIA RS-232-C、CCITT V.24、V.28 準拠

仕　様

光学系方式	光軸交角 70 度側方散乱方式
光源	レーザーダイオード
受光素子	フォトダイオード
定格流量	0.5 L／分
最小可測粒径	0.3 μm（ただし、屈折率 1.6 の球形粒子の場合）
粒径区分	0.3 μm、0.5 μm、1 μm、2 μm および 5 μm 以上の 5 段階
最大定格粒子濃度	100000 個／L（計数損失 5 %以内）
予熱時間	1 時間
試料空気量	1 L（2 分）、10 L（20 分）、283 mL（約 34 秒）、2.83 L（約 5 分 40 秒）および手動
測定モード	測定終了後、次の測定が指示されるまで測定値を保持して待機する（HOLD）か、もしくは約 10 秒間の休止後に自動測定を繰り返す（REPEAT）かを選択

表示

数値表示	粒子数（最大 6 けた）の表示などを行う
COUNT	計測中に点灯
LASER	レーザーの出力が規定レベル以下になったときに点灯、また、レーザーを消灯しているときに点灯
REMOTE	インタフェースからの指示によりリモート状態になったときに点灯
OVER	粒子数が 1000000 個以上になったときに点灯

警報	選択された粒径以上の粒子数が設定された警報レベル以上になったときにブザーを鳴らす。同時に ALARM OUT 端子間をリレー接点により短絡する
警報レベル	100、1000、10000、100000 および STOP のいずれかを選択

接点最大負荷　AC 100 V ／ DC 30 V　1 A

内蔵インタフェース

RS-232-C インタフェース（標準装備）

準拠規格	JIS X 5101-1982
通信方式	全二重、非同期
ボーレート	4800 bps、9600 bps
キャラクタ長	7 ビット、8 ビット
パリティ	偶数、奇数、なし
ストップビット	2 ビット、1 ビット
コネクター	25 ピン D-sub コネクター（メス）

GP-IB インタフェース KZ-23M（オプション）

準拠規格　IEEE 488-1978

D／A コンバータ インタフェース KZ-25M（オプション）

選択された粒径以上の粒子数を 4 ～ 20 mA の直流電流に変換して出力する

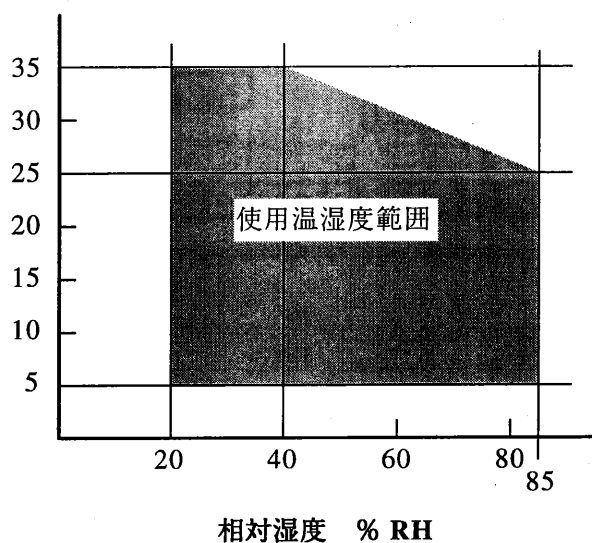
レンジ　0 ～ 10、0 ～ 100、0 ～ 1000、0 ～ 10000、0 ～ 100000、0 ～ 16、0 ～ 256、0 ～ 4096、0 ～ 40960、0 ～ 409600 のいずれかを選択

KZ-23M および KZ-25M は RS-232-C インタフェースとの交換オプションとする

入出力端子

CONTROL 端子	専用のプリンター（KP-04A または KP-05A）を接続する
EXT 端子	試験用入出力端子

保存温湿度範囲　－10～50 ℃　85 % RH 以下（ただし結露しないこと）

使用温湿度範囲　下記の図に示す範囲内で、かつ使用中に著しい変化がないこと

電源　AC 100 V ± 10 %、50／60 Hz、約 50 VA

寸法・質量　約 289（幅）× 99（高）× 350（奥）mm（突起部を除く）
約 7.5 kg

付属品

サンプリング管		1
サンプリングチューブ	2 m	1
電源コード		1
タイムラグヒューズ	1 A	1
ビニールカバー		1
トランク		1
取扱説明書		1
試験成績書		1
保証書		1

PARTICLE COUNTER KC-01D

OVER REMOTE LASER COUNT

PARTICLE SIZE (μm) 0.3 0.5 1 2 5

TOP OF BALL (0.5L/min)

ALARM 100 1000 10000 100000 STOP

SAMPLE VOLUME MAN 1L 10L 283mL 2.83L

MEASUREMENT START STOP REPEAT HOLD

FLOW ADJUST

RION

99 110

289

318

正面図

POWER ON OFF

T 1A FUSE

EXT

ALARM OUT

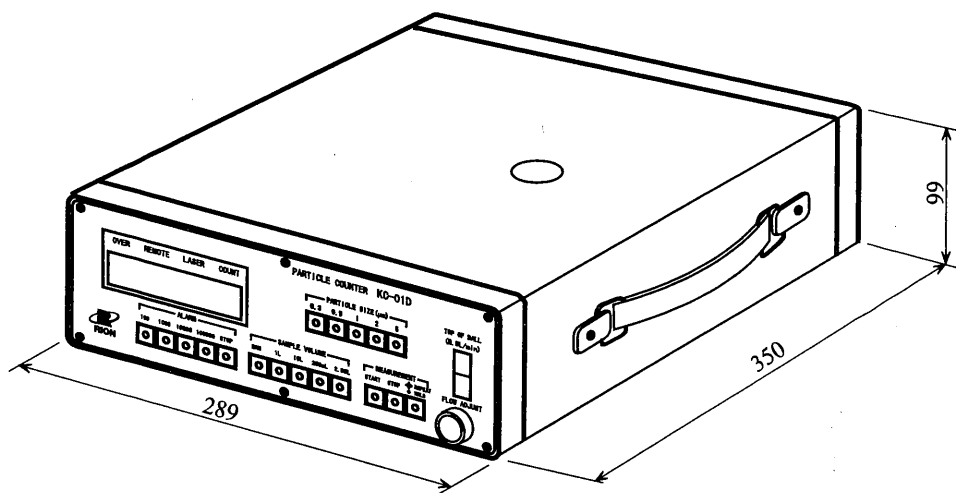
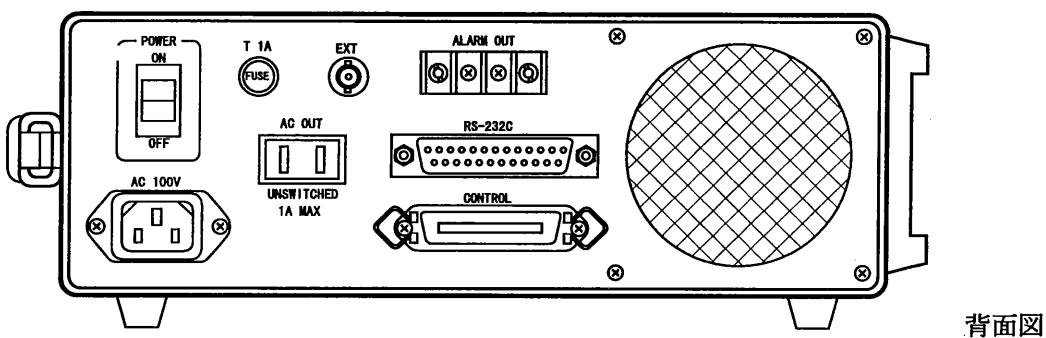
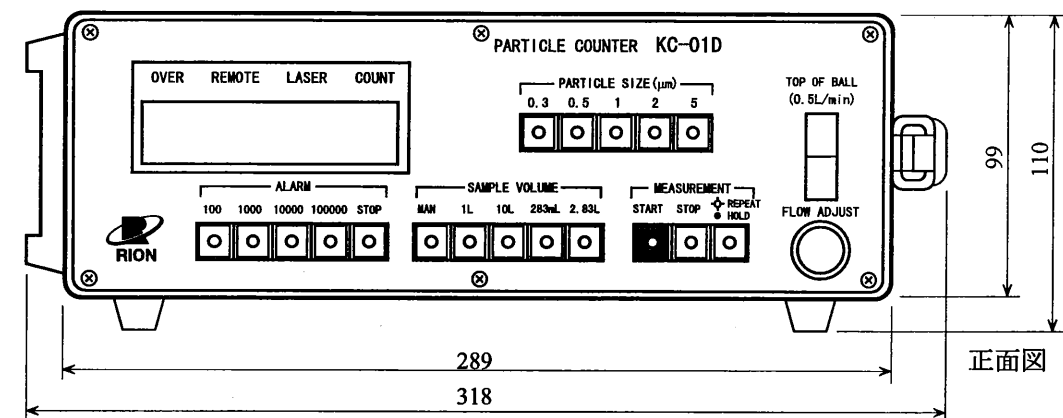
AC OUT

RS-232C

AC 100V

UNSWITCHED 1A MAX

CONTROL

背面図

単位 mm

外形寸法図

本　社／営業部　東京都国分寺市東元町３丁目２０番４１号
〒185-8533　TEL（042）359−7889（代表）
FAX（042）359−7458

九州リオン（株）　福岡市博多区店屋町５−２２　朝日生命福岡第２ビル
〒812-0025　TEL（092）281−5366（代表）
FAX（092）291−2847

No.26232　00-06